Nr. 7. Warszawa, 5 lipca 1927 r. Rok V.

TECHNIKA CIEPLNA

Organ Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

Redaktor: Inż. techn. **JAN KOMARNICKI.**

Wydawca: **Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.**

I. FESZCZENKO-CZOPIWSKI, prof. Akad. Górn. w Krakowie.

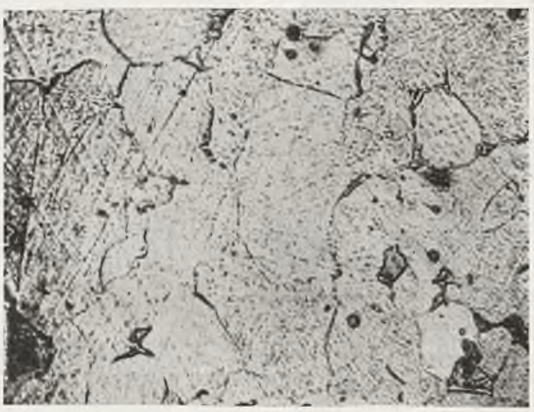
WYTRZYMAŁOŚĆ i TWARDOŚĆ SZWA SPAWANEGO, PRZYCZYNY TEJ TWARDOŚCI i PRÓBY USZLACHETNIENIA SZWÓW SPAWANIA OBRÓBKĄ TERMICZNĄ.

por. *Technika Cieplna*, r. 1927, str. 56.

Dwie ostatnie mikrofotografje (rys. 83 i 84) przedstawiają szew rzeczywistego spawania z tą tylko różnicą, że na pierwszej blacha niższa była źle ogrzana przed spawaniem i nie odczuła kucia, a na drugiej z blach powierzchnia spawana była silnie utleniona, co spowodowało powstanie na odwęglonej granicy spawania silnie nasyconej tlenkami sfery. Pochodzenie tych tlenków jest widocznie wtórne t. j. ze stanu stałego wskutek obniżenia rozpuszalności tlenu w żelazie (por. rys. 45a i 53).

Należy wogóle zaznaczyć, że szew spawania gazem wodnym w większości wypadków jest silnie odwęglony, co wyraźnie przedstawiają rys. 76 — 84, wyjątek stanowią jedynie rys 83 i 84, gdzie widzimy pewne ilości składnika węglistego (perlitu),

§ 51. W pracy o odwęglającym wpływie wodoru zauważył *Charles R. Austen* w 1922 r.[1]) bardzo ciekawy fakt, że powstający cdęściowo po odwęglaniu wodorem, węgiel znajduje się w postaci Fe_3C (cementytu). Następnie *C. A.* w postaci strukturalnie swobodnego składnika t.j.



Rys. 85.

Edwards i *L. B. Pfeil* [2]) zauważyli nowy fakt,

[1]) Iron and Steel Inst. CV. 1922. 93 — 143.

[2]) Iron and Steel Inst. C. VIII, 1923, 379 — 383

że w wypadkach silnej rekrystalizacji (t. j. powstawania grubych ziaren) gromadzi się na granicach tych ziaren węgiel w postaci strukturalnie swobodnego składnika t. j. cementytu. Coś podobnego mieliśmy niejednokrotnie sposobność zaobserwować nie tylko w blachach z miękkiego żelaza, (blachy kotłowe) poprzednio odkształconych i rekrystalizowanych lecz bardzo często w szwie spawanym gazem wodnym po jego przekuciu. Rys. 85 (pow. 350), zrzedstawia właśnie istnienie w miękkim materjale strukturalnie swobodnego cementytu, podczas gdy zgodnie z układem termicznym należałoby oczekiwać w tych wypadkach występowania eutektoidalnych skupień, t. j. perlitu. Obie wyżej wspomniane przyczyny: odwęglanie przy pomocy wodoru i wypychanie węla na granice ziaren rekrystalizujących mogą, jak się nam zdaje, odgrywać czynną rolę w szwie spawanycm gazem wodnym i mogą być przyczyną skupień strukturalnie swobodnego cementytu na granicach ferrytowych ziaren. W poszukiwaniach istotnej przyczyny tego zjawiska pierwszeństwo oddalibyśmy przyczynie ostatnio wymienionej. Wydaje się nam bardzo prawdopodobną integracja cementytu w większe kulki pod wpływem procesów rekrystalizacyjnych, zachodzących w poprzednio odkształconych kryształach. Dla postawienia takiego objaśnienia w formie stanowczej brak nam jednak faktów.

§ 52. Wytrzymałościowe badania blach spawanych gazem wodnym przeprowadziliśmy według szablonu, przyjętego przy badaniu blach spawanych przy pomocy łuku elektrycznego i acetylenowego palnika, t. j, ze szwem spawania w poprzek próbki (tabela 21) i ze szwem spawania wzdłuż próbki (tabela 22). Spawane blachy badano w stanie surowym (*S*), wyżarzonym (*W*) i ulepszonym (*UP*, *UH* i *UN*, por. objaśnienia znakowania w § 44). Litery znajdujące się na drugiem miejscu (*B*, *G*, *F*) są to oznaczenia firm, które dostarczyły nam spawane próbki dla badań.

Analizując wyniki badań bród na rózerwanie ze szwem spawania w poprzek próbki umieszczone w tabeli 21 stwierdzamy, że z siedmiu próbek zbadanych w stanie surowym, termicznie nieobrobionym, tylko jeona próbka całkowicie odpowiada pod względem swych właściwości mechanicznych próbie niespawanej, pięć z nich wykazało bardzo mały stopień ciągliwości, a cztery dały znaczne zwiększenie kruchości. W stanie ulepszonym na 17 zbadanych prób trzy próbki wykazały doskonałą ciąliwość, ośm dało znacznie ulepszoną, a jedynie cztery dało znacznie zwiększoną kruchość.

Na 25 zbadanych prób ze szwem spawania w poprzek próbki 19 złomów wykazało obecność widocznych gołem okiem wad spawania różnej wielkości, w tej liczbie było 7 źle spawanych, a niektóre z nich posiadały szczeliny t. j. miejsca absolutnie niespojone.

Na rys. 86 przedstawiono podłużny przekrój dwóch prób na zerwanie. Jedna z nich rozerwała się poprzez szew spawania, a druga pza szwem. Szew spawania występuje na obuo dróbach bardzo wyraźnie. Dla porównania przedstawia rys. 87 makrostrukturalny wygląd szwu spawanego łukiem elektrycznym.

W tabeli 22 umieszczono wyniki badań wytrzymałościowych szwów spawanych gazem



Rys. 86.

wodnym ze podłużnym szwem spawania. Chociaż ogólne wyniki nie są złe i zaledwie jedna próbka z pięciu wykazała brak ciągliwości, wszystkie jednak pięć prób rozerwało się w najsłabszych miejscach t. j. w tych miejscach, gdzie znajdowały się skupienia wszelkiego rodzaju bra-



Rys. 87.

ków spawania (por. omówienie podobnych wypadków spawania łukiem elektrycznym i acetylenem przy próbach ze szwem spawania podłużnym, tab. 10 i 15, § 40 i 46).

W tabeli 23 umieszczono wyniki badań kruchności prób ze szwem spawania gazem wodnym w środku próbki. Próbki ze szwem wykazują w większości wypadków wyniki bardzo bliskie do stopnia kruchości niespawanej blachy i zwiększenie kruchości, wywołane obecnością szwa spawania, przedstawia w większości wypadków nieznaczny procent, albo staje się jak gdyby zjawiskiem wypadkowem, które należy odnieść na rachunek jakichś wyjątkowych wad spawania. Należy tutaj uwzględnić, że sam charakter szwu (na nakładkę) przy następnem stosowaniu kucia usuwa w znacznym stopniu możliwość wzrostu kruchości.

Badania twardości szwu spawanego gazem wodnym, umieszczone w tabeli 24 dla materjału w stanie surowym, wyżarzonym i ulepszonym nie wykazały jakiegoś znaczniejszego podniesienia twardości, jak to miało miejsce przy spawaniu łukiem elektrycznym (por. tab. 12 i 13) i acetylenem (por. tab. 17). Odpowiednie po-

miary twardości dały pewien maksymalny wzrost o 10—12%. W większości zaś wypadków wzrost ten był nieznaczny. Chociaż nagłe zwiększenia twardości przypadają na miejsce szwu, jednak są one widocznie wypadkowe i związane z miejscową obecnością większych wtrąceń twardych żużli w szwie spawania.

Na zakończenie uważamy za swój przyjemny obowiązek podziękować tą drogą Zarządom: Huty Bismark w Hajdukach Wielkich, Spółki Akc. W. Fitzner i K. Gamper w Sosnowcu i Ferrum w Katowicach za bezinteresownie dostarczone próbki spawane gazem wodnym, potrzebne do badań, a również i koledze inż. Ziembie za skuteczną w tym kierunku pomoc.

§ 53. Po powyższym przeglądzie technologicznych następstw spawania trzema sposobami: przy pomocy elektrycznego łuku, palnika acetylenowego i gazu wodnego mamy podstawy do następujących wywodów:

TABLICA Nr. 21.

Badania wytrzymałościowe szwu spawanego gazem wodnym.

Szew spawania wpoprzek próbki. Wymiary próbki jak w tabl. Nr. 17.

NN		Znakowanie	Q	R	A	C	U	Uwagi
	A. Materjał bez szwu spawanego.							
1	W stanie surowym	S	25,2	40,3	33	60,5	9,2	
2	„ wyżarzonym	W	23,2	39,1	33	57,0	9,2	
3	„ ulepszonym	UP	30,6	45,4	26	63,0	15,5	
4	„ „	UH	32,7	44,7	27	68,0	14,5	
5	„ „	UK	33,0	48,5	31	64,4	15,3	
	B. Materjał ze szwem spawania w środku próbki, próbki przekute w zwykły sposób.							
1	W stanie surowym	WBS	?	30,1	8,5	16	12,5	b. sp.
2	„ „	WGS	28,1	40,2	17,5	30	13,1	b. sp.
3	„ „	„	24,7	38,5	31,0	58	14,6	
4	„ „	„	28,7	36,3	12,0	?	6,5	źle spaw.
5	„ „	„	18,9	18,9	2,5	?	7,9	szczelina
6	„ „	WFS	19,1	31,7	11,0	?	?	źle spaw.
7	„ „	„	23,4	27,5	5,5	?	?	źle spaw.
8	„ wyżarzonym	WBW	22,1	28,9	11,0	21	11,1	b. sp.
9	„ „	WGW	22,2	37,1	31,0	61	10,0	
10	„ „	„	?	20,8	2,5	?	7,92	szczelina
11	„ „	„	24,7	37,7	21,0	30,5	10,5	b. sp.
12	„ ulepszonym	WBUP	29,4	38,5	11,0	31	14,6	
13	„ „	WGUP	31,3	36,6	9,0	26	14,2	b. sp.
14	„ „	„	31,0	43,3	24,0	61	18,8	
15	„ „	„	34,8	42,3	11,0	19	9,7	b. sp. warst.
16	„ „	„	25,5	29,2	4,0	?	?	szczelina
17	„ „	WBUH	30,9	40,1	10,0	18	14,8	b. sp. warst.
18	„ „	WGUH	31,8	45,7	26,0	53	12,1	
19	„ „	„	32,9	41,5	10,0	28	11,1	b. sp.
20	„ „	„	31,1	32,2	3,0	?	?	źle spaw.
21	„ „	WBUK	30,5	40,3	14,0	18	15,3	b. sp.
22	„ „	WGUK	28,4	42,4	23,0	60	17,0	
23	„ „	„	30,2	33,2	5,0	10	6,8	b. sp. warst.
24	„ „	WFUK	16,8(?)	36,1	13,3	29,5	11,3	b. sp. warst.
25	„ „	„	26,1	34,9	11,0	?	?	b. sp. warst.

1) Wszelkie spawanie czyni materjał w odpowiednich miejscach mniej ciągliwym i bardziej kruchym i przesuwa zakres kruchości na zimno w prawo, w stronę wyższych temperatur i to w stopniu największym dla prób spawanych acetylenem a w nieco mniejszym dla prób spawanych łukiem elektrycznym.

2) Przekucie szwa spawanego sprzyja w znacznym stopniu ujednorodnieniu szwów.

3) Twardość szwu w stanie nieprzekutym (surowym) silnie wzrasta w wypadku spawania elektrycznego lub acetylenowego; kucie sprzyja ujednorodnieniu szwu i podnosi nieco jego twardość wzmacniając łączność pomiędzy materjałem szwu a materjałem spawanym.

4) Spawanie gazem wodnym z powodu związania tego zabiegu z procesem kucia, daje szew najbardziej jednorodny i mało różniący się swemi właściwościami mechanicznemi od materjału spawanego.

5) Termiczne ulepszanie w dalszym ciągu podnosi ciągliwość szwu spawania, zmniejsza jego absolutną kruchość i równocześnie zwiększa nieco jego bezwzględną twardość. Nie należy jednak

TABLICA Nr. 22.

Badania wytrzymałościowe szwu spawanego gazem wodnym.

Szew spawania podłużny. Wymiary próbki jak w tabl. 17. Temperatura badania 18—20° C.

	Znakowanie	Q	R	A	C	Uwagi
Własności mechaniczne materjału spawanego por. tabl. 21.						
Próbka w stanie surowym	WGS	26,4	35,1	18,0	?	liczne b.sp; złom poza dł. pom.
„ „ wyżarzonym	WGW	22,2	33,0	17,5	39,0	b.sp. niejednolitość budowy
„ „ ulepszonym	WGUP	31,9	41,6	8,5	?	liczne b.sp; złom poza dług. pom.
„ „ „	WGUH	28,6	36,1	23,0	42,0	liczne szczeliny na całej długości
„ „ „	WGUK	25,3	34,4	21,0	43,0	szwu spawanego

TABLICA Nr. 23.

Zmiany kruchości szwu spawanego gazem wodnym w zależności od temperatury badania i po przedniej obróbki termicznej; *kgm/cm*^{2}.

	temperatura badania °C.	Materjał w stanie: termicznie nie obrobionym (S)	śr.	uw.	wyżarzonym (W)	śr.	uw.	ulepszonym (UP)	śr.	uw.	ulepszonym (UN)	śr.	uw.	ulepszonym (UK)	śr.	uw.
Materjał blachy (S)	— 15	3,5	5,1	z	4,3	4,7	z	11,3	12,4	n. z.	12,8	13,3	n. z.	14,0	13,3	n. z.
		6,7		—„—	5,2		—„—	13,5		—„—	13,8		—„—	12,6		—„—
	+ 18	9,5	9,2	—„—	8,9	9,3	—„—	14,8	15,5	—„—	14.8	14,5	—„—	15,6	15,3	—„—
		10,8		n. z.	9,7		—„—	16,3		—„—	14,2		—„—	14,9		—„—
	+ 100	12,8	13,7	—„—	14,3	13,9	n. z.	15,7	15,8	—„—	15,6	15,3	—„—	16,4	16,2	—„—
		14,6		—„—	13,5		—„—	15,9		—„—	14,9		—„—	16,1		—„—
	+ 200	11,8	10,1	—„—	10,8	11,4	—„—	12,7	13,9	—„—	12,7	13,7	—„—	10,8	31,1	—„—
		8,3		z	12,1		—„—	15,1		—„—	14,6		—„—	15,4		—„—
Szew spawania (WB)	— 15	9,4	8,3	z	1,9	2,1	z	10,8	11,1	n. z.	12,6	12,3	n. z.	11,2	12,3	n. z.
		7,3		—„—	2,2		—„—	11,4		—„—	12,1		—„—	13,4		—„—
	+ 18	12,3	12,4	n. z.	10,3	11,2	n. z.	14,8	14,6	—„—	14,2	14,8	—„—	16,6	15,3	—„—
		12,5		—„—	12,0		—„—	14,4		—„—	15,5		—„—	14,0		—„—
	+ 100	11,8	13,4	—„—	13,0	13,8	—„—	13,2	13,6	—„—	13,3	13,9	—„—	14,0	14,8	—„—
		15,1		—„—	14,6		—„—	14,0		—„—	14,5		—„—	15,5		—„—
	+ 200	12,0	11,9	—„—	11,0	11,1	—„—	12,8	13,0	—„—	11,8	13,3	—„—	14,2	13,5	—„—
		11,8		—„—	11,1		—„—	13,2		—„—	14,8		—„—	12,8		—„—
Szew spawania (WG)	— 15	5,6	5,6	z	2,1	3,7	z	9,9	6,0	n. z.	15,0	15,5	n. z.	10,5	9,7	n. z.
		5,5		—„—	5,3		—„—	4,0		z	16,1		—„—	8,9		—„—
	0	7,8	5,9	—„—	6,2	6,8	—„—	15,2	16,2	n. z.	15,6	11,0	—„—	8,0	10,4	z
		4,0		—„—	7,4		—„—	17,2		—„—	6,4		z	12,7		n. z.
	+ 18	13,1	10,5	n. z.	10,5	9,5	n. z.	18,8	14,3	—„—	12,1	11,6	n. z.	11,3	11,3	—„—
		7,9		z	8,5		z	9,7		—„—	11,1		—„—	(6,8)		z
	+ 100	(8,9)	9,4(?)	—„—	5,9	11,1	—„—	(8,3)	9,7(?)	z	15,4	14,8	—„—	(5,1)	15,4	—„—
		9,4		n. z.	16,3		n. z.	9,7		n. z.	14,2		—„—	15,4		n. z.
	+ 150	14,2	11,7	—„—	14,9	14,7	—„—	16,0	13,7	—„—	13,7	15,1	—„—	(4,7)	16,0	z
		9,3		—„—	14,6		—„—	11,3		—„—	16,6		—„—	16,0		n. z.
	+ 200	10,0	11,6	—„—	14,0	12,1	—„—	15,4	11,0	—„—	9,8	11,9	—„—	(4,7)	15,7	z
		13,1		—„—	10,2		—„—	(6,6)		z	14,0		—„—	15,7		n. z.

zapominać, że ulepszaniu poddają się jedynie ścisłe i dobrze ujednorodnione szwy spawane. Większe wady spawania uniemożliwiają ulepszanie termiczne i stanowią przyczynę zmniejszenia ciągliwości, i zwiększenia kruchości w szwie po jego termicznem ulepszeniu (patrz § 40), ponieważ podczas wyżarzania, hartowania i odpuszczania zwiększają się wszelkiego rodzaju luki, pory i pęcherze, ich wymiary rosną, ścianki ich utleniają się i do wnętrza ich przedostawać się mogą płyny hartownicze, a wszystko to w dalszym ciągu osłabia materjał i zmniejsza jego przekrój czynny.

6) Uważamy przy tem za rzecz konieczną jeszcze raz podkreślić, te szerokie widoki, które stoją przed spawaniem łukiem elektrycznym w zależności od postępu i praktycznego zastosowania wskazanych już przez teorję i praktykę udoskonaleń, a wśród nich: a) usunięcia szkodliwego wpływu powietrza, b) zastosowania do szwu spawanego mechanicznej obróbki na gorąco, c) mechanizacji całego procesu, co uczyni go niezależnym od zręczności, umiejętności i wprawy rąk spawacza nada robocie pewność i odbije się dodatnio jakościowo i ilościowo na wynikach.

W zakończeniu uważamy za swój przyjemny obowiązek zaznaczyć, że inicjatywę tych badań poddał nam z ramienia Stowarzyszenia Dozoru Kotłów Parowych w Warszawie p. Rektor Ak. Górn. inż. E. Chromiński, a Zarząd Stowarzyszenia poparł badania pieniężnie.

TABLICA 24.

Twardość wg. Brinell'a szwu spawanego gazem wodnym

kg./mm².

Twardość mierzono na mm	Próbka w stanie surowym (*S*)		W stanie wyżarzonym (*W*)		W stanie ulepszonym (*U*)	
	góra	dół	góra	dół	góra	dół
	92,3	89,7	82,6	82,6	94,9	94,9
	92,3	92,3	84,9	82,6	94,9	94,9
20	94,9	92,3	89,7	82,6	94,9	101
	97,7	92,3	87,2	84,9	97,7	97,7
	101	94,9	87,2	84,9	94,9	97,7
40	101	92,3	92,3	84,9	101	101
	92,3	89,7	89,7	84,9	101	101
	92,3	92,3	87,2	87,2	101	101
60	94,9	92,3	89,7	92,3	104	104
	94,9	92,3	87,2	87,2	107	92,3
	101	94,9	84,9	?	107	101
80	94,9	92,3	87,2	89,7	107	107
	94,9	92,3	87,2	89,7	107	104
	101	92,3	87,2	84,9	104	117
100	97,7	89,7	87.2	87,2	104	129
	94,9	?	87,2	89,7	101	104
	94,9	94,9	84,9	84,9	101	107
120	94,9	94,9	89,7	84,9	101	107
	94,9	94,9	87,2	89,7	92,3	104
	94,9	94,9	84.9	89,7	107	110
140	94,9	101	84,9	89,7	107	107
	92,3	97,7	84,9	?	107	107
	92,3	94,9	84,9	89,7	107	107
160	89,7	97,7	84,9	?	?	107
	92,3	94,9	82,6	84,9	114	110
	92,3	92,3	84,9	87,2	110	107
180	89,7	92,3	84,9	84,9	104	104
	89,7	89,7	82,6	84,9	101	101
				82,6	97,7	94,9
					94,9	94,9

KRONIKA TECHNICZNA.

1. WYBUCH KOTŁA PAROWOZU BEZPALENISKOWEGO.

Dnia 1-go czerwca br. o godz. 6.10 eksplodował kocioł lokomotywy bezpaleniskowej Komunalnych Kopalni Węgla w Jaworznie, powodując śmierć maszynisty, zajętego ładowaniem kotła i zupełne zburzenie remizy lokomotywy. Eksplozję spowodowało wyrwanie przedniego dna, naderwanego w ostrem wyobleniu na dwóch trzecich całego obwodu a kocioł, rzucony reakcją i oderwany od podwozia, upadł koziołkując o 32 metry od miejsca eksplozji, odrzucając po drodze drugą, nieczynną lokomotywę, prawie na tę samą odległość. Próbki z oderwanego dna zostały odesłane do laboratorjum metalograficznego Akademji Górniczej w Krakowie, celem zbadania właściwości materjału, który, szczególnie w ostrym łuku wyoblenia, wykazuje rysy, mogące świadczyć o błędach popełnionych przy prasowaniu dennic.

Dokładny opis eksplozji i określenie przyczyny odkładamy do ukończenia badań materjału, zaznaczając na razie, że kocioł nie był zgłoszony do dozoru.

K. B.

2. WYSTAWA BUDOWNICTWA WODNEGO W KRAKOWIE.

Krakowskie Towarzystwo Techniczne urządza w Krakowie w drugiej połowie września b. r. obchód swego 50-lecia połączony z wystawą budownictwa wodnego, która obejmować będzie działy:

hydrografji, regulacji rzek i zabudowy potoków górskich, dróg wodnych, budowli morskich, zakładów o sile wodnej, zbiorników i przegród, fundowania budowli, meljoracji i budowli asenizacyjnych.

Czas trwania wystawy wyznacza się na dwa tygodnie.

Towarzystwo zwraca się tą drogą do wszystkich zainteresowanych czynników z zaproszeniem do współudziału w powyższej wystawie przez nadesłanie odpowiednich eksponatów.

Łaskawe zgłoszenia należy nadsyłać do Krak. Towarzystwa Technicznego w Krakowie, ul. Straszewskiego 28 gdzie można zasięgnąć bliższych informacyj w tej sprawie

KOMUNIKATY STOWARZYSZENIA

SPRAWOZDANIE STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE ZA ROK 1926.

(w streszczeniu)

Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie za rok 1926 wyszło z druku w końcu maja r. b. w ilości 500 egz. i stosownie do decyzji Rady Nadzorczej Stowarzyszenia zostało rozesłane bezpłatnie władzom, personelowi technicznemu i biurowemu Stowarzyszenia, organom nadzorczym Min. Przemysłu i Handlu, wyższym uczelniom, bibljotekom, stowarzyszeniom naukowym, Stowarzyszeniom kotłowym w kraju i niektórym zagranicą, większym przedsiębiorstwom przemysłowym w kraju i zagranicą. Członkowie Stowarzyszenia i inne osoby mogą nabywać je w Biurze Zarządu Stowarzyszenia w Warszawie, (Chmielna 2) za opłatą 4 zł. za egzemplarz.

Sprawozdanie, obejmujące 127 str. druku, dzieli się na dwie części. Część pierwsza zawiera działy: władze i personel Stowarzyszenia, podział terytorjalny, sprawozdanie rachunkowe i techniczne; część druga czysto techniczna poświęcona jest ciekawszym zagadnieniom uszkodzeń kotłów i gospodarki opałowej.

Część druga sprawozdania. ze względu na poruszone ciekawe zagadnienia została opublikowana w zeszycie 6-tym i 7-ym *Techniki Cieplnej* z r. b.

Władze Stowarzyszenia składają się ze 120 delegatów członków na Walne Zgromadzenie (7 delegatów zmarło w międzyczasie), 19 członków Rady Nadzorczej, 9 członków Zarządu, 3 członków Komisji Rewizyjnej i jednego Członka Honorowego.

Następnie wymieniony jest personel Stowarzyszenia techniczny i biurowy w sześciu okręgach Stowarzyszenia: Warszawskim, Łódzkim, Dąbrowskim, Krakowskim, Lwowskim i Białostockim, składający się z 42 inżynierów, 3 techników, 33 urzędników. Podział terytorjalny dozoru kotłów na okręgi techniczne z wyszczególnieniem starostw, obsługiwanych przez poszczególne biura Stowarzyszenia, podany jest w tym celu, ażeby zainteresowani właściciele kotłów zwracali się w sprawach technicznych do właściwych biur Stowarzyszenia.

Sprawozdanie rachunkowe zawiera rachunek strat i zysków zamykający się przewyżką dochodów nad wydatkami w sumie 8.599 zł., którą Walne Zgromadzenie, zdecydowało jednomyślnie przelać na kapitał zapasowy. Bilans Stowarzyszenia zamyka się sumą 391.646 zł. 82 gr. Protokół Komisji Rewizyjnej z dnia 25 kwietnia 1927 roku stwierdza, że rachunkowość, książki, kwitarjusze i dowody znaleziono zgodne i w porządku, wobec czego Komisja Rewizyjna wnosi, aby Walne Zgromadzenie przedstawiony bilans, oraz rachunek strat i zysków za rok 1926 zatwierdziło i pokwitowało Zarząd z powierzonych mu czynności.

W dniu 1 stycznia 1926 roku Stowarzyszenie składało się z 7788 członków rzeczywistych z 9159 przedsiębiorstwami, w tej liczbie 383 przedsiębiorstw zleconych.

W ciągu roku 1926 przybyło 447 członków rzeczywistych z 640 przedsiębiorstwami, w tej liczbie zleconych 32. Ubyło zaś 167 członków rzeczywistych ze 171 przedsiębiorstwami.

W dniu 1 stycznia 1927 roku Stowarzyszenie składało się z 8068 członków rzeczywistych z 9628 przedsiębiorstwami, w tej liczbie 390 przedsiębiorstw zleconych; zarejestrowanych było w Stowarzyszeniu 13.793 kotłów czynnych i 3.351 kotłów nieczynnych, razem 17.144 kotłów, w tej liczbie zleconych czynnych 703 i nieczynnych 218.

Z powyższego wynika, że liczba członków rzeczywistych Stowarzyszenia w stosunku do roku poprzedniego wzrosła o 3,6%, przedsiębiorstw o 5,1%, a kotłów o 3,35%.

Na jednego stowarzyszonego wypadało średnio 2,12 kotłów, a na jedno przedsiębiorstwo 1,8 kotłów.

Dane statystyczne, dotyczące kotłów dozorowanych przez Stowarzyszenie w 1926 roku zawarte są w 6 tablicach, które podają wykaz kotłów na 1 stycznia 1927 r.: 1⁰ według lat budowy, 2⁰—znajdujących się pod dozorem zleconym, 3⁰ — według powierzchni ogrzewalnej, 4⁰ — według ciśnienia roboczego, 5⁰—według typow, 6⁰—według rodzaju przemysłu.

PRACE PERSONELU TECHNICZNEGO

W roku sprawozdawczym 1926 dokonano:

1) odbiorów technicznych nowoustawionych kotłów	799
2) prób wodnych kotłów	3505
3) rewizyj wewnętrznych kotłów	6257
4) rewizyj zewnętrznych kotłów	9493
5) rewizyj kotłów przy kupnie—sprzedaży	182
6) wyjazdów w różnych sprawach kotłowych, nieobjętych poprzedniemi rubrykami w roku sprawozdawczym było	814
7) stosownie do rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 3.VI 1923 r. przy kotłach przeegzaminowano palaczy	577

Niezależnie od tego inżynierowie Stowarzyszenia egzaminują palaczy przy każdej rewizji kotłowej.

W roku sprawozdawczym inżynierowie Stowarzyszenia wykonali pozaobowiązkowe ekspertyzy techniczne w następujących przedsiębiorstwach:

w elektrowniach	11
w fabrykach maszyn	4
„ gwoździ	1
w odlewniach	4
w fabrykach chemicznych	4
„ ceramicznych	4
„ cukru	18
„ papieru	2
„ superfosfatów	1
w tartakach	10
w fabrykach wyrobow drzewnych	2
„ zapałek	2
„ mebli	1
„ włókienniczych	9
„ juty	2
„ sukna	1
„ kapeluszy	1
w garbarniach	1
w gospodarstwach rolnych	6
w młynach	10
w browarach	4
w krochmalniach	3
w fabrykach tytuniowych	7
w łaźniach	1
w kopalniach węgla	1
„ nafty	1
w salinach	2
razem	123

W wyżej wymienionych przedsiębiorstwach wykonano następujące prace:

1) badania odparowalności kotłów	32
2) badania różnych systemów rusztów na rozmaite paliwo:	
a) rusztów „Gefja" na miał węglowy	2
b) rusztów „Evaporator"	2
c) rusztów „Jones"	1
d) rusztów „Simon"	1
3) indykowanie maszyn parowych i regulowanie stawideł . . . ilość cylindrów	156
indykowanie maszyn parowych wyciągowych . . . ilość cylindrów	7
indykowanie maszyn parowych wiertniczych . . . ilość cylindrów	6
4) indykowanie cylindr. pomp powietrznych	10
„ „ „ wodnych	2
5) indykowanie silników Diesel'a	14
6) badanie turbin parowych (pomiary gwarancyjne)	2
7) badanie Fordsonów (ciągówki)	1
8) badanie kompresów do CO_2	8
„ „ do powietrza	2

9) badanie zespołów młocarnianych . . . 6
10) badanie gospodarki cieplnej i elektrycznej w elektrowniach 9
11) badanie gospodarki cieplnej w cukrowniach 12
12) badanie gospodarki cieplnej w fabryce superfosfatów 1
13) badanie instalacji elektrycznej 6
14) „ piorunochronów 3
15) „ baterji akumulatorów 1
16) „ wyciągów 11
17) „ żurawi 1
18) „ tryskaczy 2
19) „ butli pod ciśnieniem 1764
20) „ aparatów Henze w gorzelniach 28
21) „ parników do gotowania przędzy i tkanin 2
22) badanie podrzewników wody 4
23) „ aparatów do soli potasowej w rafinerjach nafty 3
24) badanie ekonomizerów 2
25) „ wirówek 128
26) „ instalacyj centralnego ogrzewania 8
27) analizy wody 2
28) cechowanie zbiorników na wodę zasilającą 2
28) udzielono porad w sprawie obmurowania kotłów 4
30) udzielono porad maszynowo-budowlanych 1
31) projekty przebudowy kominów fabrycznych 3
32) projekty przebudowy palenisk na trociny 1
33) badanie przyczyn pęknięcia tłoka i głowicy w 3 cyl. Diesel'u 1

Szczegółowe opisy ciekawszych ekspertyz są zamieszczane w organie Stowarzyszenia „Technika Cieplna".

LICZBA KOTŁÓW, ZOSTAJĄCYCH POD DOZOREM STOWARZYSZENIA.

Na 1 stycznia 1926 roku: było kotłów:

czynnych	13.733
nieczynnych	2.855
razem	16.588

W ciągu roku 1926 przybyło kotłów:

czynnych	438
nieczynnych	567
razem	1.005

ubyło zaś w roku sprawozdawczym 449 kotów.

LICZBA ZALEGŁYCH REWIZYJ KOTŁÓW ORAZ PRZYCZYN ZALEGŁOŚCI.

Niezałatwiono:

odbiorów technicznych	17	0,1%
prób wodnych	144	0,8%
rewizyj wewnętrznych	217	1,3%
rewizyj zewnętrznych	91	0,5%

Liczba zaległych rewizyj w porównaniu z rokiem poprzednim zmniejszyła się wydatnie, a mianowicie: na 1 stycznia 1926 roku zalegało 242 prób wodnych, 301 rewizyj wewnętrznych i 233 rewizyj zewnętrznych.

Przyczynami powstawania zaległości było bądź nieprzygotowanie przez właścicieli kotłów do rewizji na wyznaczony termin, bądź też remont kotłów. Przyczyny te tłomaczy zastój w przemyśle i ogólny stan finansowy, co zmuszało niektóre przedsiębiorstwa do zamknięcia warsztatów, bądź też udaremniały im doprowadzenie kotła do stanu umożliwiającego odbycie przepisanej prawem rewizji.

Wszystkie zaległości w rewizjach będą załatwione przez inżynierów Stowarzyszenia w pierwszych miesiącach 1927 roku.

KURSY DLA PALACZY KOTŁOWYCH.

W roku sprawozdawczym zorganizowano dziewiętnaście kursów dwu i czterotygodniowych dla palaczy kotłowych w następujących miejscowościach:

	Liczba słuchaczy
Warszawa (2 kursy)	126
Opole Lubelskie	30
Stągniewice (Miechów)	34
Huta Bankowa (2 kursy)	130
Dąbrowa Górnicza	84
Sosnowie (2 kursy)	121
Łódź	79
Lublin	33
Zawiercie (2 kursy)	129
Borysław (2 kursy)	176
Kop. „Kazimierz" (Niemce)	130
Kop. „Jerzy" (Niwka)	69
Kop. „Ludwik" (hr. Renard)	79
razem	1220

Pozatem inżynierowie Stowarzyszenia współdziałali w urządzeniu kursów fachowych i tak: podczas kursu dokształcającego dla kierowników gorzelni, urządzonego w czerwcu przez Małopolski Związek gorzelników, wykładał miejscowy inżynier okręgowy Stowarzyszenia przez 4 tygodnie maszynoznawstwo w zakresie potrzebnym dla kierowników gorzelni ze specjalnem uwzględnieniem ekonomizacji istniejących urządzeń; na wykłady uczęszczało 96 słuchaczy. W październiku roku sprawozdawczego, podczas kursu dla przyszłych kierowników gorzelni, urządzonego w Warszawie, wykładał inżynier-instruktor opałowy Stowarzyszenia przez dwa tygodnie o urządzeniach kotłowych i maszynowych ze szczególnem uwzględnieniem potrzeb gorzelnictwa. Na kurs uczęszczało 24 słuchaczy.

Na terenie Małopolski egzaminowani są również maszyniści w miarę zgłoszeń.

DOKSZTAŁCANIE PERSONELU TECHNICZNEGO.

W połowie marca roku sprawozdawczego odbył się we Lwowie ogólny Zjazd inżynierów Stowarzyszenia, połączony z III-cim kursem dla zagadnień kotłowych i naftowych przy Wydziale Mechanicznym i Oddziale Naftowym Politechniki Lwowskiej, na który delegowani zostali prawie wszyscy inżynierowie Stowarzyszenia, przyczyniając się częściowo do wygłoszenia referatów. Wykłady wygłoszone na III-cim kursie obejmujące zagadnienia kotłowe wydane zostały na koszt Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

We wrześniu r. ub. inżynierowie okręgowi zwiedzili fabrykę „Ferrum" na Górnym Śląsku w celu zaznajomienia się z wykonaniem spawania walczaków kotłów wysokoprężnych; zwiedzili również Hutę „Laura", gdzie obejrzeli budowę kotłów wodnorurkowych komorowych i Hutę „Bernardi", gdzie zastosowane są paleniska na pył węglowy przy kotłach wodnorurkowych.

W listopadzie roku sprawozdawczego dwuch inżynierów Stowarzyszenia odbyło podróż naukową do Niemiec i Belgji celem zbadania postępów wprowadzonych w fabrykacji kotłów, przyczem zwrócono szczególną uwagę na wykonane instalacje wysokoprężne, oraz na wytwórczość walczaków spawanych kotłów wysokoprężnych.

DOZÓR DŹWIGÓW.

W dniu 1 stycznia 1926 roku było zarejestrowanych w Stowarzyszeniu 557 dźwigów, w ciągu roku przybyło 249 dźwigów.

W roku sprawozdawczym dokonano 1196 sprawdzeń dźwigów, w tem 433 sprawdzeń powtórnych, przyczem w 226 wypadkach Urzędowy Dozór Dźwigów, określiwszy stan dźwigów jako zagrażający bezpieczeństwu publicznemu, zmuszony był ruch tych dźwigów zawiesić; w 549 wypadkach określono stan dźwigów jako nieodpowiadający przepisom lecz pozostawiono je w użytku, zalecając naprawę; w 421 wypadkach określono dźwigi jako odpowiadające przepisom bezpieczeństwa.

W dniu 31 grudnia 1926 roku z ogólnej ilości 806 zarejestrowanych dźwigów było:

		w roku 1926	w roku 1925
76	dźwigów zagrażających bezpieczeństwu publicznemu, wobec czego ruch ich był zawieszony, stanowi to:	9,5%	25,5%
278	dźwigów nieodpowiadających przepisom lecz pozostawionych w użytku z zaleceniem naprawy	34,5%	62,0%
452	dźwigi odpowiadające przepisom bezpieczeństwa	56,0%	12,5%
		100,0	100,0

Cyfry te wskazują na znaczne polepszenie się stanu dźwigów warszawskich w porównaniu z r. ub.

INSTYTUT TERMICZNY.

W roku sprawozdawczym Instytut prowadził w dalszym ciągu badania sprawności kotłów opalanych gazem ziemnym, zapoczątkowane w roku 1925. W tym celu dobrano odpowiednio wymiary paleniska kotła, nad którym prowadzono badania przez zastosowanie przedłużonej płomienicy, stosownie do wniosków wyciągniętych z wyników badań z 1925 r.

Jako wyniki osiągnięto odparowanie z 1 m^2 pow. ogrzew. 19,5 kg/godz. wody przy sprawności = 75%, podczas gdy normalne odparowanie kotłów przewoźnych, używanych w Zagłębiu Borysławskiem, nie przekraczało 12 kg/m^2.

Instytut dokonał szeregu indykowań silników i badań cieplnych instalacyj oraz zajął się określeniem spółczynnika przewodnictwa masy magnezytowej, stosowanej do izolacji.

Przy pomocy absolwentów Wydziału Naftowego Politechniki Lwowskiej dokonano w czasie wakacyjnym pomiarów wartości opałowej gazu ziemnego; celem pomiarów było wyszukanie dokładnej a łatwej w zastosowaniu praktycznem metody pomiarowej oraz porównanie dotychczas stosowanych w Borysławiu metod oznaczania wartości opałowej gazu pod względem ich dokładności i czasu niezbędnego do ich wykonania.

Oprócz powyższych zagadnień Instytut Termiczny przeprowadził na terenie Zagłębia Borysławskiego 2 kursy dla palaczy i ich pomocników oraz dokonywał rewizyj kotłowych.

TECHNIKA CIEPLNA.

W roku sprawozdawczm Technika Cieplna wychodziła jako organ Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie i Poznaniu, w ilości 5000 egzemplarzy miesięcznie.

Na skutek uchwały Walnego Zgromadzenia Delegatów Członków Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie, od początku stycznia 1926 roku Technika Cieplna wysyłana była bezpłatnie przedsiębiorstwom, które opłacały składkę kotłową powyżej 75 zł. rocznie. Przedsiębiorstwa, opłacające mniejszą składkę, otrzymywały Technikę Cieplną bezpłatnie, o ile zawiadomiły Stowarzyszenie, że życzą sobie ją otrzymywać.

W Technice Cieplnej zamieszczane są rozprawy inżynierów z dziedziny gospodarki cieplnej, wyniki badań materjałów kotłowych, ciekawsze wypadki uszkodzeń kotłów, sprawozdania z codziennej praktyki Stowarzyszeń, przegląd książek i pism oraz komunikaty.

Oprócz tego Technika Cieplna zamieszcza ogłoszenia firm, mających łączność z gospodarką cieplną i budową urządzeń kotłowych.

WYBUCHY KOTŁÓW.

W roku sprawozdawczym nie zaszedł wypadek wybuchu kotła parowego na terytorjum obsługiwanem przez Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.

Częś druga sprawozdania, ze względu na poruszone w niej ciekawe zagadnienia, została ogłoszona w Nr. 6 i 7 Techniki Cieplnejz r b.

SPROSTOWANIA.

1) W artykule prof. *W. Borowicza*, p. t.: *Przyczynek do wyboru ciśnienia i temperatury pary dolotowej w turbinach parowych*, ogłoszonym w zeszycie 5-tym Techniki Cieplnej z r. b. należy poprawić niżej przytoczone omyłki druku i korekty.

str.	łam	wiersz	wydrukowano	powinno być
51	lewy	8 z dołu	biegn	biegu
52	lewy	5 z góry	-towej to	-towej, to
52	lewy	1-szy przyp.	przy turbinie	w kotle
52	prawy	7 z dołu	$p_1 = 3$ ata	$p_2 = 3$ ata
53	lewy	8 z dołu	n — 7500	n = 7500
53	prawy	2 od góry	muiejszy	mniejszy
53	prawy	15 od góry	wypadków koszt	wypadków sumę: koszt
53	prawn	16 od góry	i amortyzacji	plus amortyzacja
53	prawy	16 z dołu	1000 kW turbinę	turbinę 1000 kW
53	prawy	13 z dołu	2500 kW turbinę	turbinę 2500 kW
53	prawy	2 z dołu	możemy 25 ata	możemy uważać 25 ata

2) W artykule p. t.: *Uszkodzenia kotłów lokomobilowych w przemyśle naftowym*, ogłoszonym w zeszycie 6-tym Techniki Cieplnej z b. r. należy podane na str. 16 nazwisko autora: *R. Biedrzycki*, inż. zmienić na: *R. Hauser*, inż. J. *Wójcicki*, inż.